



389.42958X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): KONDO, et al
Serial No.: 10/621,647
Filed: July 18, 2003
Title: ELECTRONIC EQUIPMENT

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

August 6, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on the next following Japanese Patent Application
Nos.:

Japanese Patent Application No. 2002-276561, filed on September 24, 2002.
Japanese Patent Application No. 2003-035502, filed on February 13, 2003.

A certified copy of each Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/rp
Attachment

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 9 月 2 4 日

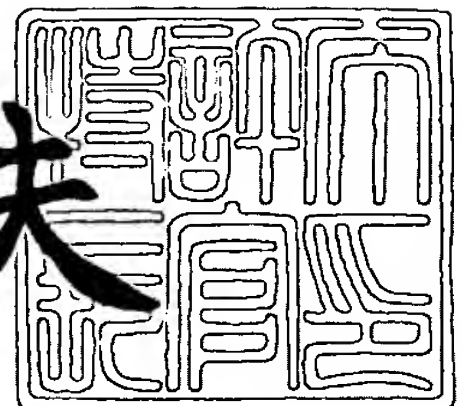
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 7 6 5 6 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 6 5 6 1]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立製作所

2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 1502003251

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 1/20

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 近藤 義広

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 大橋 繁男

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 南谷 林太郎

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 長縄 尚

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 吉富 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 中西 正人

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 佐々木 康彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社 日立製作所
インターネットプラットフォーム事業部内

【氏名】 中川 毅

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体素子を搭載した電子機器と、この電子機器を複数個積み重ねて収納するラックとを有する電子装置において、

前記半導体素子の熱を受け取る第 1 の受熱部と、この受熱部に液体を循環させる第 1 の液駆動手段と、前記液体の熱を放熱する第 1 の熱交換器と、前記第 1 の受熱部と第 1 の液駆動手段と第 1 の熱交換器を連結する第 1 の配管とを備えた第 1 の冷却装置を前記電子機器それぞれに取付けてなり、

前記第 1 の受熱部と接触する第 2 の受熱部と、この第 2 の受熱部に液体を循環させる第 2 液駆動手段と、前記第 2 の熱交換器と接触する第 2 の熱交換器と、前記第 2 の受熱部と第 2 の液駆動手段と第 2 の熱交換器を連結する第 2 の配管とを備えた第 2 の冷却装置を前記ラックに取付けたことを特徴とする電子装置。

【請求項 2】

前記第 1 の冷却装置は前記ラックから着脱自在であって、前記第 2 の配管には前記第 1 の冷却装置が着脱されることによって前記第 2 の冷却装置に液体を停動させる開閉弁を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の電子装置。

【請求項 3】

前記第 1 の冷却装置の液体循環方向と前記第 2 の冷却装置の液体循環方向が異なることを特徴とする請求項 1 記載の電子装置。

【請求項 4】

前記前記第 2 の配管の配管径が液体の上流から下流方向に大から小に変化することを特徴とする請求項 1 記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液循環による冷却装置を備えた電子装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電子装置には、一般的なノート型パソコン、デスクトップパソコンの他に、銀行、企業などの大型コンピュータや中規模クラスのサーバ系コンピュータがある。

サーバ系コンピュータは複数の端末が接続されたサーバ（以後、電子装置という）がある。この電子装置には、各計算ソフトやメールデータを取り込むソフトなどが搭載された電子機器を複数段積み重ねたものである。

【0 0 0 3】

従って、ユーザはその使用目的によってはソフトを搭載した電子機器の交換、増設、削除を行う場合がある。

【0 0 0 4】

このような電子装置は、絶えず端末からのアクセスがあるため、各電子機器は昼夜を問わず常に通電しておかなければならないという制約がある。

従って、各電子機器の冷却装置は、メインの冷却装置の他に補助冷却装置が取り付けられている。例えば、メインの冷却装置が故障した場合は、故障のアラームを発した後、メインの冷却装置が復旧するまで補助の冷却装置で冷却するようになっている。

【特許文献 1】

特開平 6 - 9 7 3 3 8 号公報（第 6 頁、第 1 図）

【特許文献 2】

特開平 5 - 1 4 2 8 8 6 号公報（第 3 頁、第 1 図）

例えば、特開平 6 - 9 7 3 3 8 号公報には、大型コンピュータ用の液循環型冷却装置が記載されている。

また、特開平 5 - 1 4 2 8 8 6 号公報には、液循環による冷却装置を備えたノート型パソコンが記載されている。

【0 0 0 5】**【発明が解決しようとする課題】**

上記電子機器の冷却装置は、ファンを用いるのが一般的であった。

ところが、昨今の高速、大容量化により、各電子機器内の半導体素子（以後、

CPUという)の温度が高くなり、ファンによる冷却には限度がきていることと、冷却効果を高めるためにファンを高速回転させると騒音の問題が発生してしまうことから、かつて大型コンピュータで実施されていた液循環による冷却が見直されている。

【0006】

上記従来技術を応用し、今後安全面などの改善を図り、信頼性の高い液循環による冷却装置の検討を行う必要となってきた。

【0007】

本発明の目的は、信頼性の高い電子機器装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、半導体素子を搭載した電子機器と、この電子機器を複数個積み重ねて収納するラックとを有する電子装置において、前記半導体素子の熱を受け取る第1の受熱部と、この受熱部に液体を循環させる第1の液駆動手段と、前記液体の熱を放熱する第1の熱交換器と、前記第1の受熱部と第1の液駆動手段と第1の熱交換器を連結する第1の配管とを備えた第1の冷却装置を前記電子機器それぞれに取付けてなり、前記第1の受熱部と接触する第2の受熱部と、この第2の受熱部に液体を循環させる第2液駆動手段と、前記第2の熱交換器と接触する第2の熱交換器と、前記第2の受熱部と第2の液駆動手段と第2の熱交換器を連結する第2の配管とを備えた第2の冷却装置を前記ラックに取付けたことにより達成される。

【0009】

また、上記目的は、前記第1の冷却装置は前記ラックから着脱自在であって、前記第2の配管には前記第1の冷却装置が着脱されることによって前記第2の冷却装置に液体を停動させる開閉弁を備えたことにより達成される。

【0010】

また、上記目的は、前記第1の冷却装置の液体循環方向と前記第2の冷却装置の液体循環方向が異なることにより達成される。

【0011】

また、上記目的は、前記第2の配管の配管径が液体の上流から下流方向に大から小に変化することにより達成される。

【0012】

【発明の実施の形態】

上記従来技術で説明した各電子機器に液循環の冷却装置を取り付けた場合、ファンによる安全装置のように、液循環装置も二重に取り付ける必要がある。

しかしながら、各電子機器の内部に2個の液循環装置を取り付けるにはスペース的な問題や、コストの面で非常に不利である。

【0013】

そこで、本発明では、各電子機器ごとに2台の液循環装置を取り付けることなく安全で、かつ効果的な冷却装置を検討した結果、以下のような実施例を得た。

【0014】

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

図1は、本実施例を備えた電子機器装置の斜視図である。

図1において、1は電子機器装置本体（別名サーバという）である。2は、この電子機器装置本体1の外郭を形成するキャビネット2である。3はキャビネット2の内部に複数段挿入された電子機器装置単体（本実施例では8段挿入した例を示した）である。4は電子機器装置単体3の正面側5に設けられた表示部4である。この表示部4は電子機器装置単体3が通電中であるかないかの表示や、冷却装置の故障などを表示する部分である。

【0015】

図2は、図1の電子機器装置に搭載された水冷システムを側面から見た概略図である。

図2において、電子機器装置1はキャビネット2に複数台の電子機器装置単体3が積み重ねられている。電子機器装置単体3の中には発熱するCPU7が搭載されている。このCPU7から発せられる熱は水冷ジャケット15で除熱される。冷却液は液循環方向を示す矢印14方向に流れる。マイクロポンプ6で冷却液は駆動され、まず、水冷ジャケット15を通り、熱交換器8で放熱され、マイクロポンプ6に戻る。

一方、キャビネット 2 には固定配管 12 と第 1 の受熱部 10、第 2 の受熱部 11、大型ポンプ 9 が設けられている。このキャビネット 2 に電子機器装置単体 3 が実装されている場合、キャビネット 2 の固定配管 12 に設けられた開閉弁 13 が開き、各電子機器装置単体 3 へそれぞれ単独、かつ並列に冷却液が循環する。

【0016】

各電子機器装置単体 3 内の水冷ジャケット 15、熱交換器 8 と、キャビネット 2 内の第 1 の受熱部 10、第 2 の受熱部 10 が熱的に接触する。これにより、各電子機器装置単体 3 の CPU 7 から発した熱はキャビネット 2 まで伝えることができる。キャビネット 2 まで伝わった熱は、キャビネット 2 全体で自然放熱またはキャビネット内に設けた冷却ファンにより強制的に大気に放出される。

【0017】

各電子機器装置単体 3、及びキャビネット 2 の液冷システムが単独な構成となっているため、電子機器装置単体 3 を着脱時に冷却液の漏れをなくすることができる。

さらに、それぞれの液冷システムの中でひとつのシステムで故障が生じた場合でも、電子機器装置を停止させることない。また、発熱体を通過すると、必ず液温度の上昇が生じる。電子機器装置単体 3 の冷却液循環方向とキャビネット 2 の冷却液循環方向 14 は逆向きになる。電子機器装置単体 3 の高温部にキャビネット 2 の低温部が位置するため、冷却液の温度上昇を緩和でき、液冷システムを構成する材料の信頼性を向上できる。

【0018】

図 3 に図 2 のキャビネットに電子機器装置単体 3 が 1 台実装されていない場合の概略図を示す。

図 3 において、電子機器装置単体 3 が実装されていないと、キャビネット 2 の固定配管 12 に設けてある開閉弁 13 が閉じ、その電子機器装置単体 3 を実装する箇所へは、キャビネット 2 からの冷却液は循環しない。

従って、冷却を必要としない箇所への冷却液の循環は行われず、大型ポンプ 9 の負荷を軽減できる。キャビネット 2 の配管内を流れる冷却液の流速の低下を防ぐことができ、熱交換の減少を防止できる。

【0019】

図4にキャビネット側の配管流路面積を変えた場合の概略図を示す。

図4において、キャビネット2内部の液冷システムの配管での圧損を低減するために、ポンプに近い側ほど配管断面積を大きく取る。これにより、各電子機器装置単体3へ供給する冷却液の量を均一にすることができる。

【0020】

図5に図1の場合と異なり、電子機器装置単体3を3台のみ搭載可能とした場合の実施例を示す図である。図6は図5の側面断面図である。

図5、図6において、電子機器装置1はキャビネット2に複数台の電子機器装置単体3が搭載されている。電子機器装置単体3の中にはCPU7が搭載されており、そのCPU7から発せられる熱は水冷ジャケット15で除熱される。冷却液は矢印14方向に流れる。マイクロポンプ6で冷却液は駆動される。

まず、水冷ジャケット15を通り、熱交換器8で放熱され、マイクロポンプ6に戻る。一方、キャビネット2には固定配管12と第1の受熱部10、第2の受熱部11、大型ポンプ9が取り付けられている。

キャビネット2内に電子機器装置単体3が実装されている場合、キャビネット2の固定配管12に設けられた開閉弁13が開き、各電子機器装置単体3へそれぞれ単独、かつ並列に冷却液が循環する。各電子機器装置単体3内の水冷ジャケット15、熱交換器8と、キャビネット2内の第1の受熱部10、第2の受熱部11が熱的に接触する。

【0021】

これにより、各電子機器装置単体3の発熱体7から発する熱はキャビネット2まで伝えることができる。キャビネット2まで伝わった熱は、キャビネット2全体で自然放熱またはキャビネット内に設けた冷却ファンにより強制的に大気に放出される。

【0022】

このように、本実施例では、各電子機器装置単体3の冷却システムとキャビネット2の液冷システムがそれぞれ単独に備えているため、電子機器装置単体3を着脱時に冷却液の漏れをなくすことができる。

さらに、それぞれの液冷システムの内での一つのシステムで故障が生じた場合でも、電子機器装置を停止させることがない。

また、液体がCPUを通過すると、液温度の上昇が生じが電子機器装置単体3の冷却液循環方向とキャビネット2の冷却液循環方向14は逆向きになっているため、電子機器装置単体3の高温部にキャビネット2の低温部が位置し、冷却液の温度上昇を緩和でき、液冷システムを構成する材料の信頼性を向上させることができる。

【0023】

図7は、他の電子機器装置1の実施例を備えた電子機器装置単体の部分断面図である。

図7において、電子機器装置単体3には3個の発熱体（第1の発熱体16、第2の発熱体17、および第3の発熱体18）が実装されている。それぞれの発熱体は異なる形状、異なる発熱量と成っている。これらの3個の発熱体に搭載された水冷ジャケット15は、キャビネット2に実装された第1の受熱部19、第2の受熱部20、および第3の受熱部21が熱的に接触し、個別に熱の受け渡しを行うことができる。冷却液は矢印14方向に流れる。キャビネット2まで伝わった熱は、キャビネット2全体で自然放熱またはキャビネット内に設けた冷却ファンにより強制的に大気に放出される。

【0024】

各電子機器装置単体3、及びキャビネット2の液冷システムが単独で構成されているため、電子機器装置単体3を着脱時に冷却液の漏れをなくすることができる。

さらに、それぞれの液冷システムの内での一つのシステムで故障が生じた場合でも、電子機器装置を停止させることはない。

また、発熱体を通過すると、必ず液温度の上昇が生じる。

電子機器装置単体3の冷却液循環方向とキャビネット2の冷却液循環方向は逆向きになっているため、電子機器装置単体3の高温部にキャビネット2の低温部が位置し、冷却液の温度上昇を緩和でき、液冷システムを構成する材料の信頼性を向上できる。

【0 0 2 5】

図 8 は、図 7 の電子機器装置単体 3 に実装する第 1 の発熱体 1 6、第 2 の発熱体 1 7、および第 3 の発熱体 1 8 の素子温度 2 2 が変化する経過を表したグラフである。

図 8 において、実線は今回のマルチ水冷システム 2 3 であり、破線は従来からの単一液冷システムである。これより、マルチ水冷システム 2 3 は、3 つの発熱体ともほぼ同じ素子温度 2 2 にできる。一方、従来からの単一液冷システム 2 4 は液温上昇のため、下流側ほど素子温度 2 2 が高くなる。

【0 0 2 6】

以上のごとく、電子機器装置に設けた液冷システムと、複数の電子機器装置を実装するキャビネットに設けた液冷システムが、それらの液冷システムを構成する受熱部で、熱的に接合、または接触する。

さらに、ポンプなどの故障により液冷システムが停止した場合でも、電子機器装置を停止させることがないように、冷却系を多重で設ける。また、電子機器装置に突起物を設け、電子機器装置をキャビネットに着脱する際に、キャビネットの液冷システムの開閉弁を作動させ、電子機器装置を実装した箇所のみ液が循環する。

【0 0 2 7】

本実施例によれば、電子機器装置で発熱したものをキャビネットまで運び、そこで大気に放散、ならびに熱交換することができ、ポンプなどの故障により液冷システムが停止した場合でも、電子機器装置を停止させることなく、信頼性の高い電子機器装置を提供できる。電子機器装置をキャビネットに着脱する際に、キャビネットの液冷システムの開閉弁を作動させ、電子機器装置を実装した箇所のみ液が循環し、ポンプの負荷を軽減し、冷却液の有効利用ができる。

【0 0 2 8】**【発明の効果】**

本発明によれば、信頼性の高い電子機器装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

図 1 は、本発明の第 1 実施例の斜視図である。

【図 2】

図 2 は、図 1 の側面断面図である。

【図 3】

図 3 は、図 1 の実施例から 1 台の電子機器装置単体を取り外した側面断面図である。

【図 4】

図 4 は、配管の流路面積を変えた電子機器装置の側面断面図である。

【図 5】

図 5 は、本発明の他実施例を備えた電子機器装置の斜視図である。

【図 6】

図 6 は、図 5 の側面断面図である。

【図 7】

図 7 は、他実施例を備えた電子機器装置単体の側面断面図である。

【図 8】

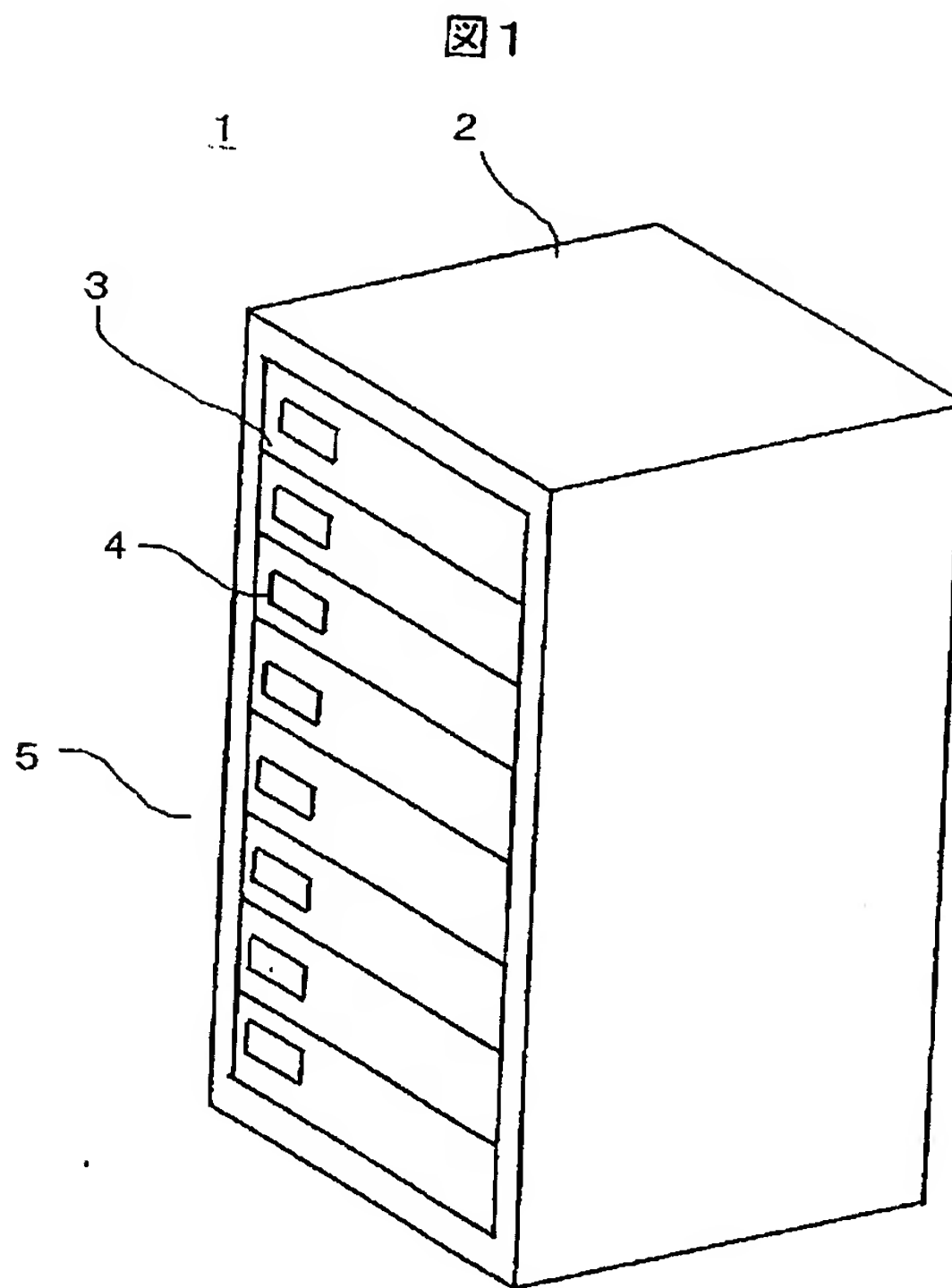
図 8 は、図 7 の実施例で説明した CPU 素子温度を示すグラフである。

【符号の説明】

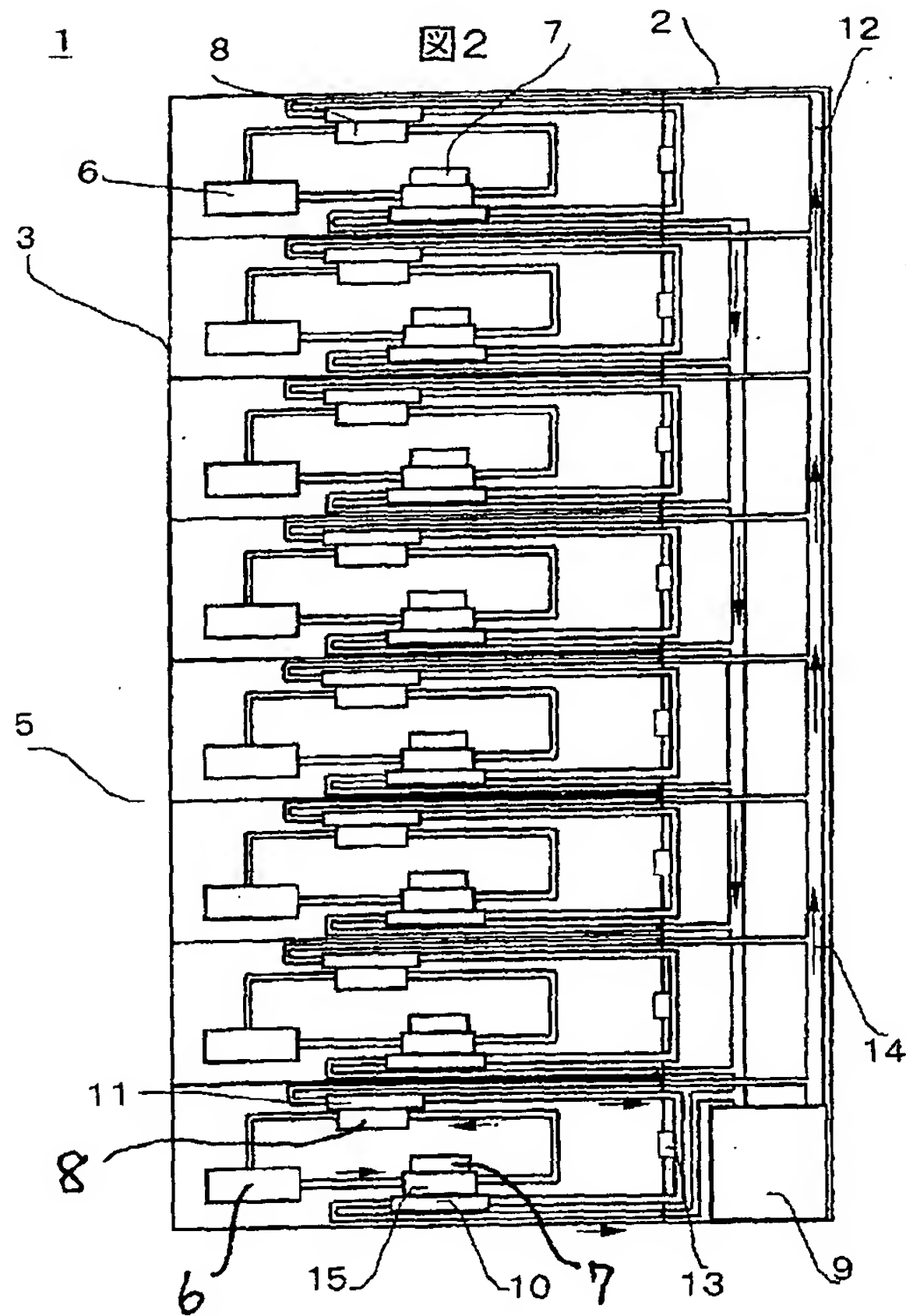
1・・・電子機器装置、2・・・キャビネット、3・・・電子機器装置単体、4・・・表示部、5・・・正面側、6・・・マイクロポンプ、7・・・発熱体、8・・・放熱器、9・・・大型ポンプ、10・・・受熱部A、11・・・受熱部B、12・・・固定配管、13・・・開閉弁、14・・・液循環方向、15・・・水冷ジャケット、16・・・第1の発熱体、17・・・第2の発熱体、18・・・第3の発熱体、19・・・第1の受熱部、20・・・第2の受熱部、21・・・第3の受熱部、22・・・素子温度、23・・・マルチ液冷システム、27・・・単一液冷システム。

【書類名】 図面

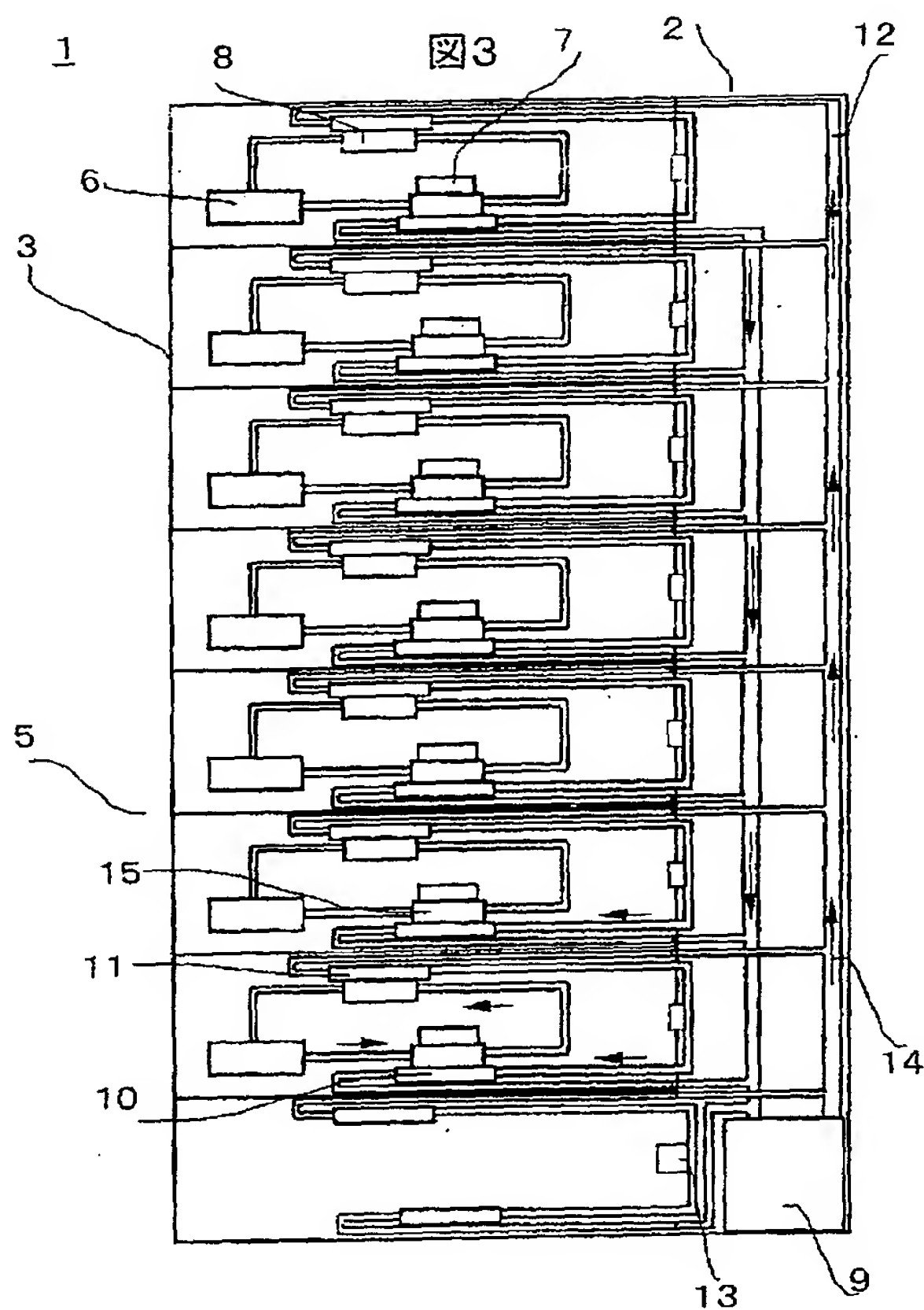
【図 1】



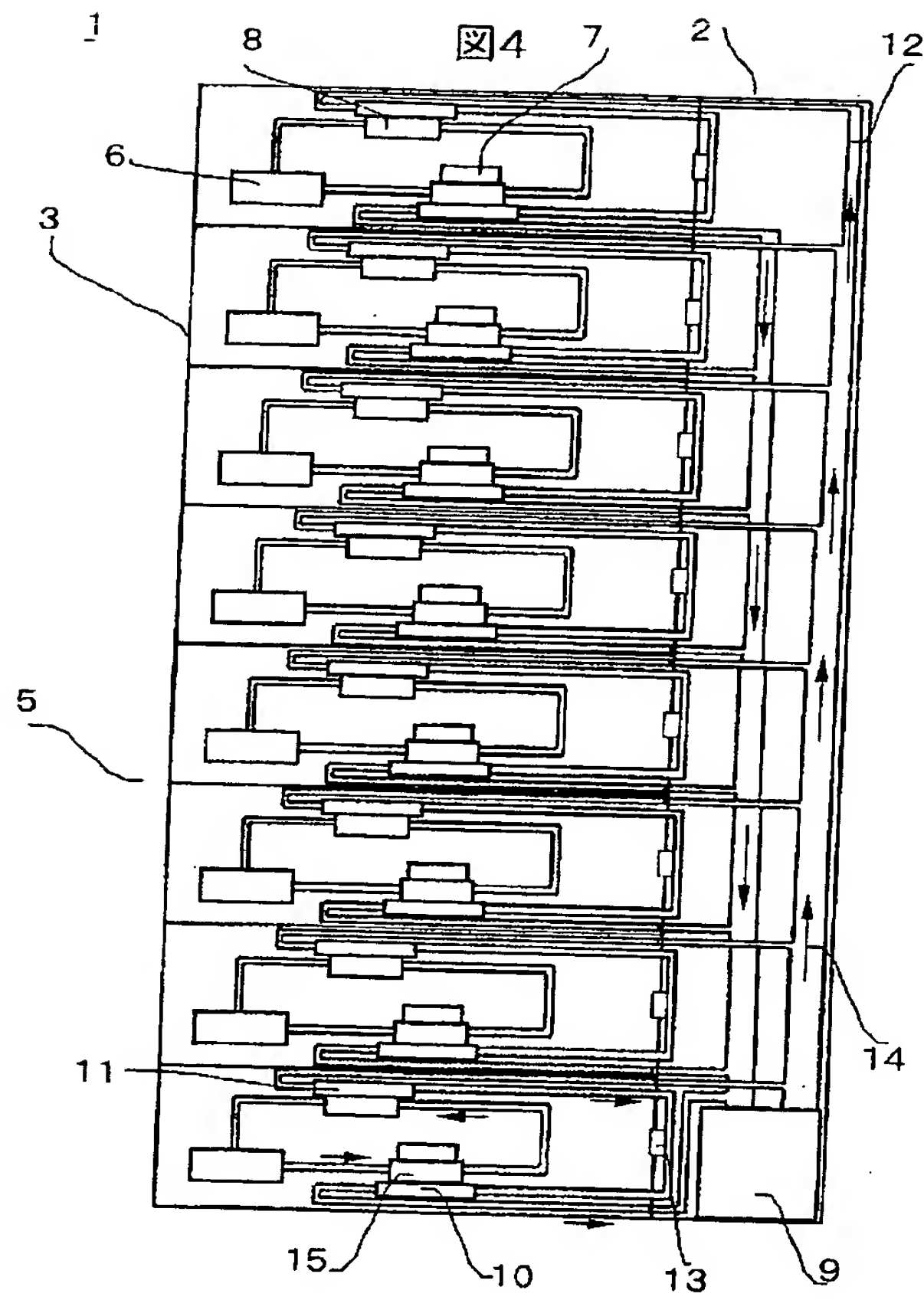
【図2】



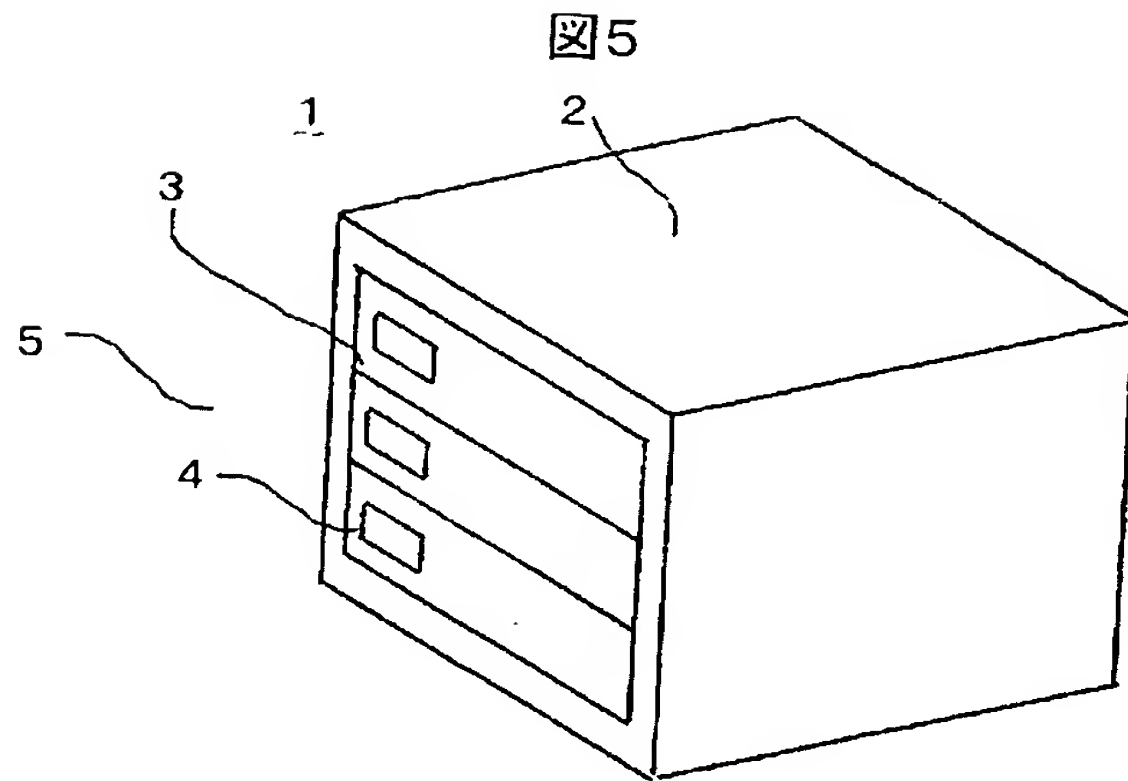
【図 3】



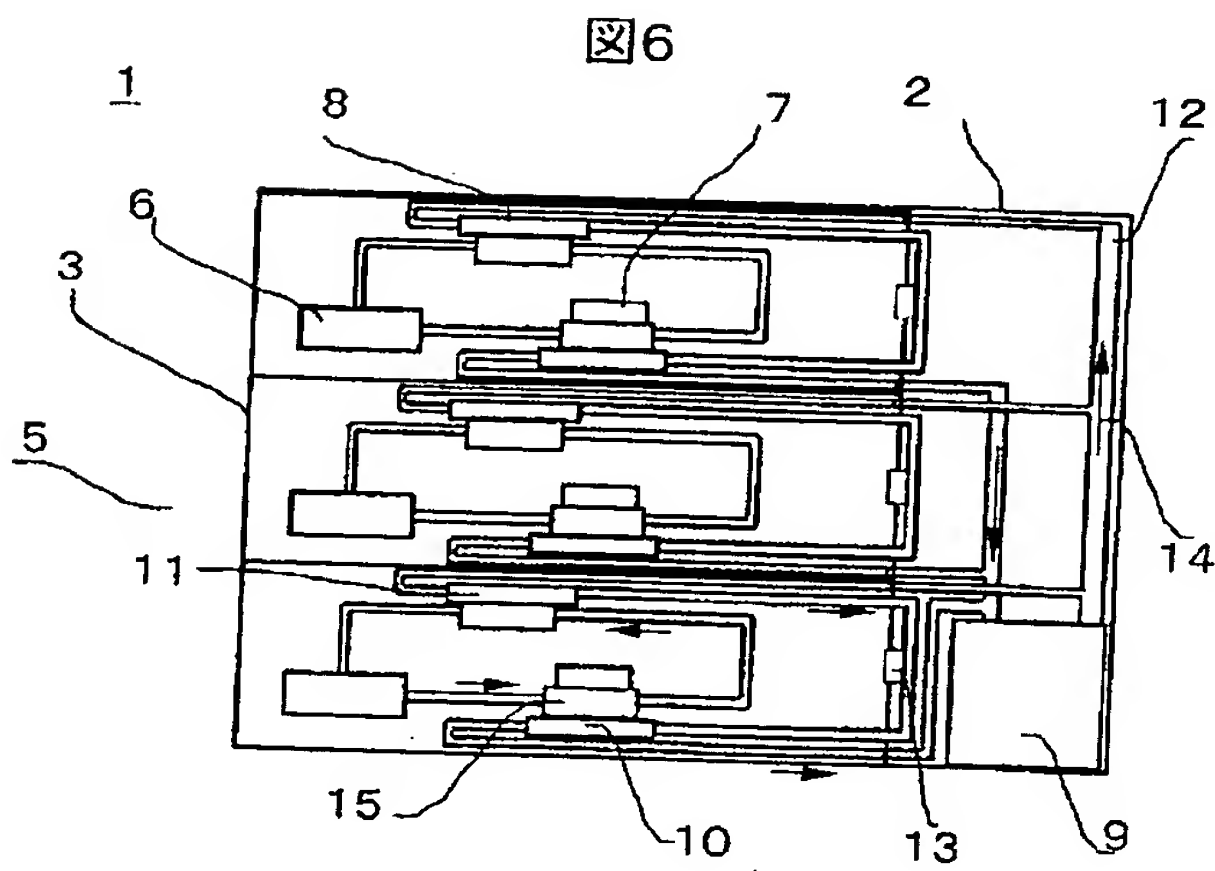
【図 4】



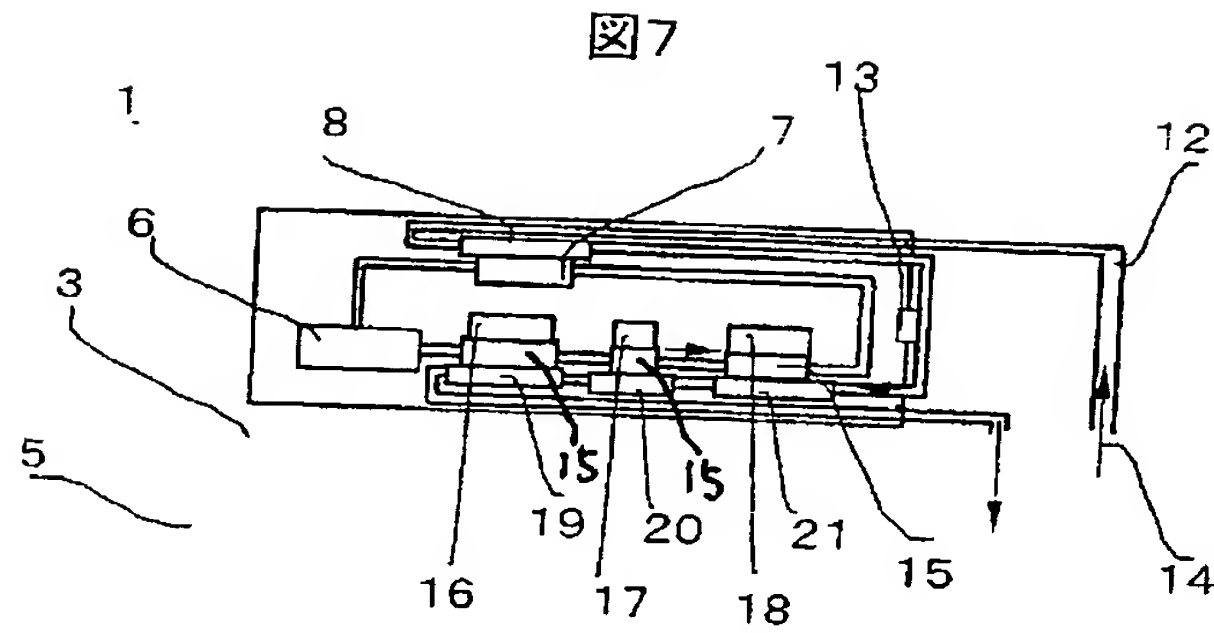
【図 5】



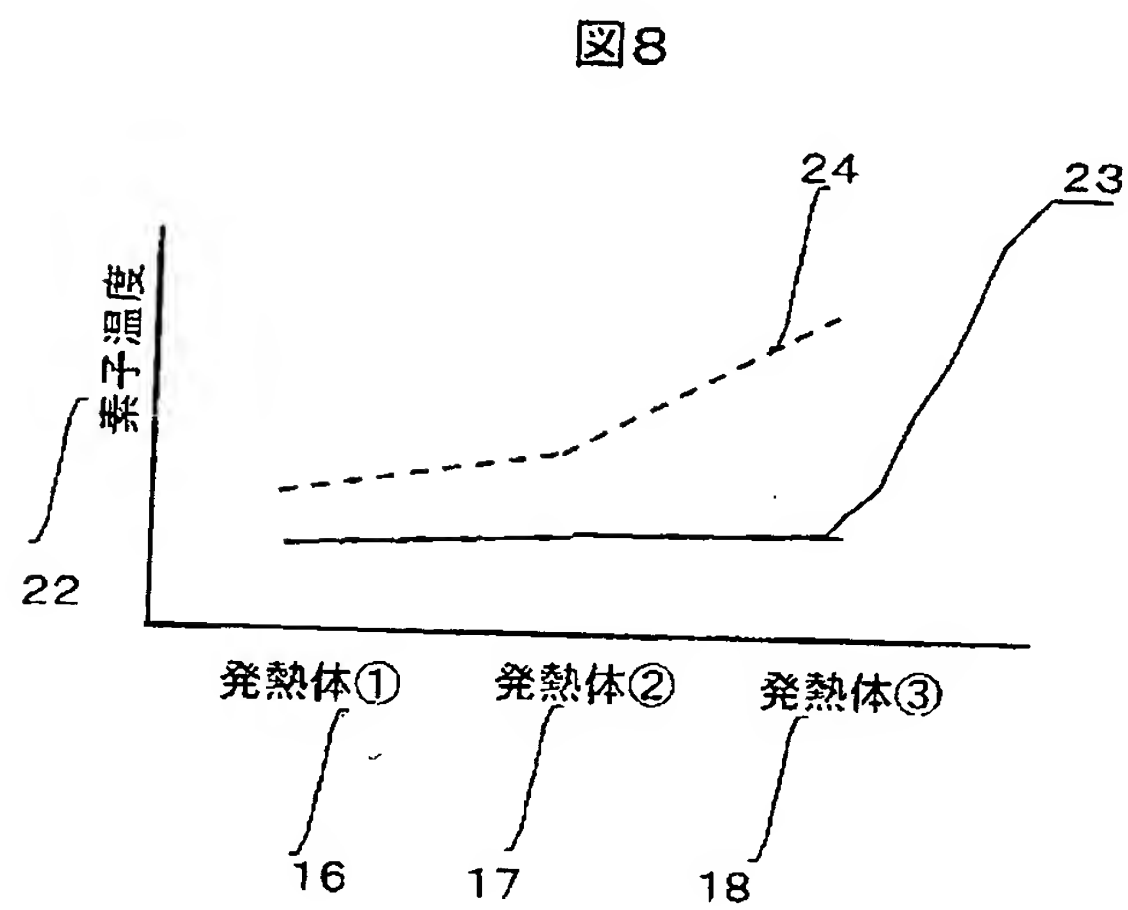
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

電子機器装置の増設、保守時の作業を容易し、電子機器装置の着脱時の液漏れをなくし、冷却系の故障に対しても高信頼な液冷システムを提供する。

【解決手段】

電子機器装置にひとつの閉ループの液冷システムを、複数の電子機器装置を実装するキャビネットに他の閉ループの液冷システムを設置し、それらの閉ループの液冷システムは受熱部、ポンプなどで構成されている。さらに、電子機器装置に突起物を設けたり、キャビネットに液停止、循環用の開閉弁を設ける。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 7 6 5 6 1
受付番号	5 0 2 0 1 4 1 7 9 4 2
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 4 年 9 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 9月24日
-------	-------------

特願 2002-276561

出願人履歴情報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所